PDP cell 구조에 따른 방전전류 파형 계측

이우근. 하석천. 이성현. 신중흥°ᵍ. 조정수. 박정후
부산대학교 전기공학과 @ 동의대학교 전기공학과

A Measurement of Discharge Current of Plasma Display Panel as a cell structure

W.G. Lee. S.C. Ha. S.H. Lee. J.H. Shin°ᵍ. J.S. Cho. C.H. Park
Pusan Natinal University. @DongEui University

Abstract - The surface discharge type ac plasma display panel(ac PDP) is a flat display devices using gas discharge. In ac PDP, parallel electrodes covered with dielectric layer are on a substrates. The discharge current characteristics are affected by cell structure.

In this study, the relationship between the principal design factor and discharge characteristics is discussed, based on experiment, and the current waveform is measured by voltage detector and storage O.S.C. as a parameter of design factor, e.g., electrode gap and width.

1. 서 론

플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : PDP)은 차세대 대형평판 디스플레이 소자로서 각광받고 있으며, 빠른 속도로 개발이 진행되고 있다. 표면 방전형 ac PDP는 한 쌍의 유지전극이 동일 기판위에 나란히 배치되어 있으며, 이 유지전극을 유전체로 도포하고 그 위에 유전체 보호층을 형성한다.[1] 평행한 두 전극에 고주파의 전압을 인가하면, 전극의 표면 상에서 방전이 발생하게 된다. 표면에서 발생하는 표면 방전의 경우, 전극의 구조는 방전의 형성에 영향을 준다.[2][3][4]

본 연구에서는 표면방전형 ac PDP의 전극의 간격과 전극폭을 변화하여 방전특성을 측정하였다.

2. 본 론

2.1 실험 장치 및 실험방법

그림 1은 본 실험실에서 제작된 표면 방전형 ac PDP 방전전극의 단면도를 나타내고 있다. 표면 방전형 ac PDP에서는 한쌍의 유지전극을 한 조로 하여 2조를 유리기판 상에 나란히 배치하고, 그 위에 유전층과 MgO 유전체 보호층을 형성하였다. 전극은 Ag 페이스트(Du pont 7713)를 사용하여 스크린 프린팅 방법으로 형성한 후 소성하였다. 전극위에 유전체 층은 하층용 유전체 페이스트(NORITAKE社, NP-7972C)를 프린팅하고 건조한후, 그 위에 다시 상층용 유전체 페이스트(NORITAKE社, NP-7973C)로 프린팅하여 유전층을 형성하고 소성하여 20㎛의 유전층을 형성하였다. 소성이 끝난 유전층 위에는 Mg 타겟을 이용하여 반응성 스파트링에 의하여 두께 2000Å의 MgO 보호층을 형성하였다. 전극의 폭(그림 1의 a)은 150㎛, 300㎛, 500㎛로 변화하였으며, 전극간격(그림 1의 b)은 100㎛, 300㎛, 500㎛로 변화하였다.

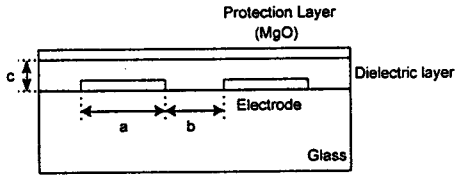


그림 1. ac PDP 방전전극의 단면도
Fig. 1 The crosssection of ac PDP

완성된 시료의 방전특성을 조사하기 위하여 그림 2와 같은 전용의 소형 진공조를 제작하여 사용하였다. 진공조는 직경 200mm, 높이 80mm의 원통형 구조로 되어 있으며, 전극의 방전상태 및 광특성을 외부에서 관찰하기 용이하도록 상부면을 전면 석영창으로 제작하였다. 이 진공조 내부의 진공도를 상압에서 1Torr의 진공까지 쉽게 확인할 수 있도록 압력변환기(Setra co. Model 280)와 디지털 디스플레이(GLA co. MD-100)를 조합하여 사용하였으며, 디지털 디스플레이의 값을 보면서 쉽게 진공도를 제어할 수 있도록 하였다. 4개의 전원선을 인입할수 있도록 하여 진공을 해제하지 않고 여러가지의 전극의 방전실험을 행할수 있도록 설계하였다.

2. 2 실험 결과 및 고찰

그림 3은 전극 간격을 100㎛로 고정하고, 전극폭을 150㎛, 300㎛, 500㎛로 변화하였을 경우의 방전전압 특성을 나타내고 있다. 전극의 폭이 넓어지면

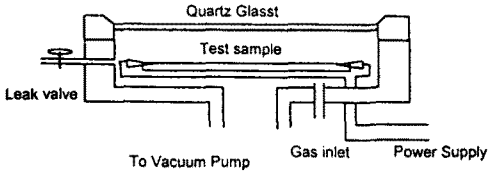


그림 2. 방전실험 장치의 개략도
Fig. 2 Schematic diagram of discharge test chamber

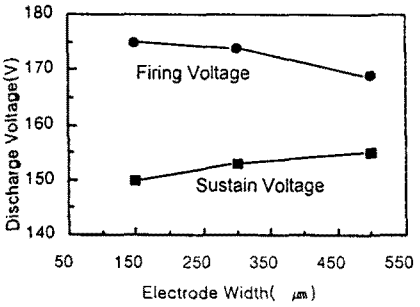


그림 3. 전극폭에 따른 방전전압
Fig. 3 Discharge voltage as a parameter of electrode width(at He gas 400Torr)

방전개시전압은 저하하지만 유지전압은 상승한다. 결과적으로 방전전압의 마진이 작아지게 된다. 그림 4는 인가전압 180V, He 가스압력 400Torr인 경우의 방전전류 파형을 나타내고 있다. 전극의 폭이 넓어질수록 방전공간의 실효전압이 높아지므로 방전전류의 피크값은 상승한다. 하지만, 전극폭이 넓어지면 전극의 용량성이 증가하게 되어 방전전류의 소멸시간이 길어진다. 방전전류의 잔류시간이 길어지면 구동시 인가전압의 주파수를 높일수 없게 되므로 이상의 관계를 고려하여 전극폭을 결정하여야 한다.

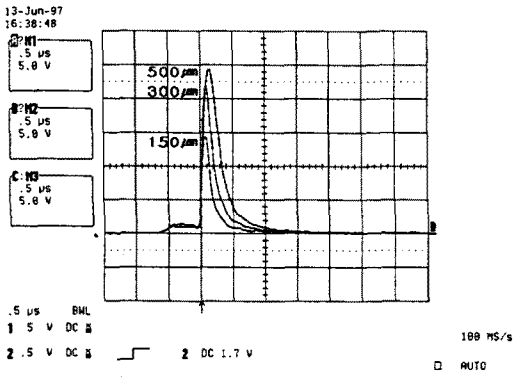


그림 4. 전극폭에 따른 전류파형
Fig. 4 Current waveform as a parameter of electrode width

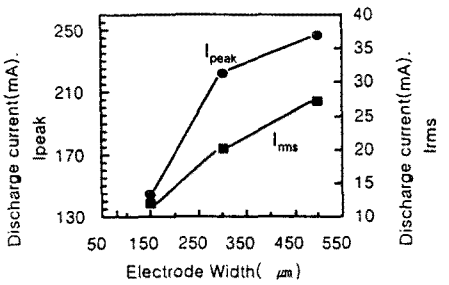


그림 5. 전극폭에 따른 방전전류
Fig. 5 Discharge current as a parameter of electrode width(at He gas 400Torr)

그림 5는 전극폭에 따른 방전전류의 피크치와 실효치를 나타내고 있다. 방전전류의 피크치는 전극의 폭이 넓어질수록 상승하고 실효치도 증가한다.

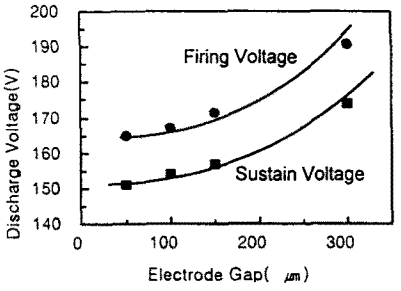


그림 6. 전극간격에 따른 방전전압
Fig. 6 Discharge voltage as a parameter of electrode gap(at He gas 400Torr)

그림 6은 전극의 폭을 500㎛로 고정하고 전극간격을 50㎛, 100㎛, 150㎛, 300㎛로 변화하였을 경우의 방전전압 특성을 나타내고 있다. 방전 전극이 좁아지면 전극간의 전계가 강하게 집중되어 방전개시전압이 저하한다.

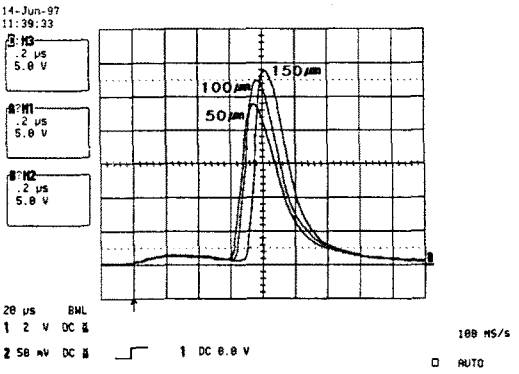


그림 7. 전극간격에 따른 전류파형
Fig. 7 Current waveform as a parameter of electrode gap

그림 7은 인가전압 180V, He 가스압력 400Torr인 경우의 방전전류의 파형을 나타내고 있다. 방전전류의 파형은 전극의 간격이 좁아질수록 방전늦음은 감소하지만 전류의 피크치는 감소한다.

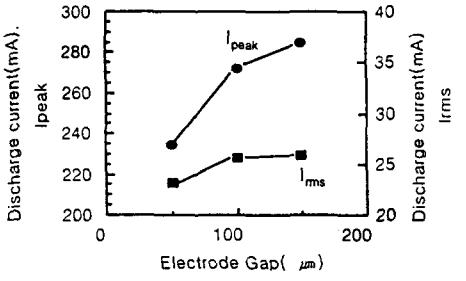
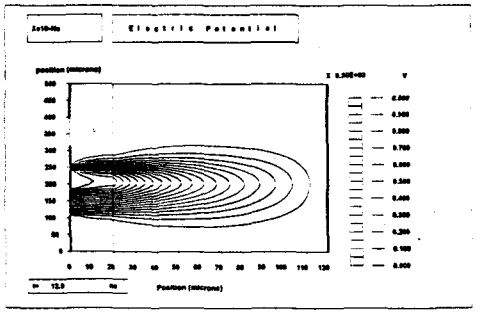
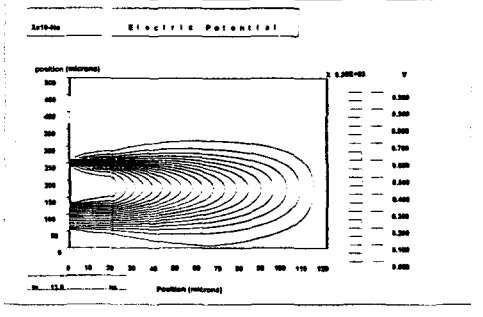


그림 8. 전극간격에 따른 방전전류
Fig. 8 Discharge current as aparameter of electrode gap

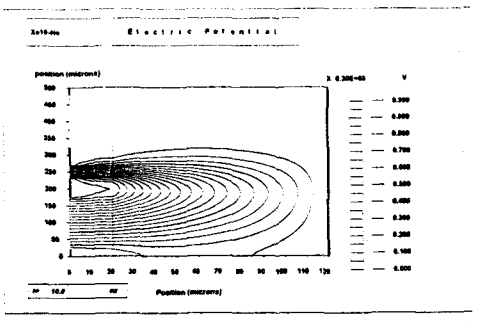
그림 8은 전극간격에 따른 방전전류의 최고치와 실효치를 나타내고 있다. 전극의 간격이 넓어지면 방전공간의 증대로 인하여 방전전류의 최고치와 실효치가 증가함을 알수 있다. 그러나, 전극의 간격이 300㎛ 이상이 되는 경우에는 다시 방전전류의 량이 감소하는 것을 알수 있었다.



(a) 전극폭 a, 전극간격 b



(b) 전극폭 2a, 전극간격 b



(c) 전극폭 a, 전극간격 2b
그림 9. 방전 cell 내의 전위분포
Fig. 9 Electric potential distribution of PDP cell

그림 9는 전극의 폭과 전극간 간격을 변화하였을 경우의 전위분포를 나타내고 있다. 전위의 분포는 전극 사이에 집중되어 전압이 가해진 전극의 끝부분에서 전계가 집중되어 방전이 개시됨을 알수 있다. 전극의 폭이 넓어지면 유전체 표면의 전위가 높아지고, 전계는 전극의 간격에 영향을 많이 받으므로 전극간격이 일정하고 전극폭이 넓어지면 방전개시전압이 낮아짐을 알수 있다. 전극의 간격이 넓어지면 전극사이의 전계가 작아져서 방전의 개시가 늦어짐을 알수 있다.

3. 결 론

표면방전형 ac PDP의 전극간격과 전극폭을 변화하면 실험을 행한 결과는 다음과 같습니다.

1. 전극간격이 일정하고 전극폭이 넓어지면, 방전공간 내의 실효전압의 상승으로 방전개시전압은 감소하고, 방전유지전압은 상승한다. 전류량도 증가한다.
2. 전극폭이 일정하고 전극간격이 넓어지면, 방전개시전압과 방전유지전압은 상승하지만, 방전전류의 량은 전극간격이 150㎛까지는 증가하였다.

[참 고 문 헌]

[1] Tsutae Shinoda, "Improvement of Luminance and Luminous Efficiency of Surface-Discharge Color ac PDP", SID 91 DIGEST, pp.724-727
[2] Josef Rosenkranz, "Breakdown Voltage of the Surface glow discharge", IEEE Tran. E.D. Vol 44, pp58-62, 1997
[3] M.Makino, "Non-Uniform Electric Field Influence on Firing Voltage of Surface Discharge ac-PDP", IDW'96, pp259-262
[4] Sei Sato & Hirosi Yamamoto, "Surface Discharge Type Plasma Display Panel", IEEE Trans E.D., Vol 23, No. 3, pp 328-332